

## **LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS PRODUCTION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE FORMED BY USING THE SAME**

Patent Number: JP9043612  
Publication date: 1997-02-14  
Inventor(s): FUNAHATA KAZUYUKI  
Applicant(s): HITACHI LTD  
Requested Patent: JP9043612  
Application Number: JP19950190064 19950726  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1339; G02F1/1339; G02F1/1337  
EC Classification:  
Equivalents:

### **Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display element having a uniform liquid crystal thickness and a process for producing the same.

**SOLUTION:** One electrode substrate is formed by laminating an orientation control film 12 consisting of a photosensitive resin on a substrate 10 having transparent electrodes 11. Uncured parts 30 are selectively formed by a photomask 14 and UV rays 15 on the orientation control film 12. Next, spacer materials 13 are dispersed onto the orientation control film 12 contg. the uncured parts 30 and the uncured parts 30 are cured to fix only the dispersed spacer materials 13 on the uncured parts. The unfixed spacer materials 13 are then removed from above the orientation control film 12. The one electrode substrate from which the spacer materials 13 are removed is superposed via the remaining spacer materials 13 fixed thereto on another electrode substrates (22, 21, 20), by which the liquid crystal display element is produced.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-43612

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1339	5 0 0		G 0 2 F 1/1339	5 0 0
	5 0 5			5 0 5
1/1337	5 2 0		1/1337	5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-190064

(22) 出願日 平成7年(1995)7月26日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 舟橋 一行

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

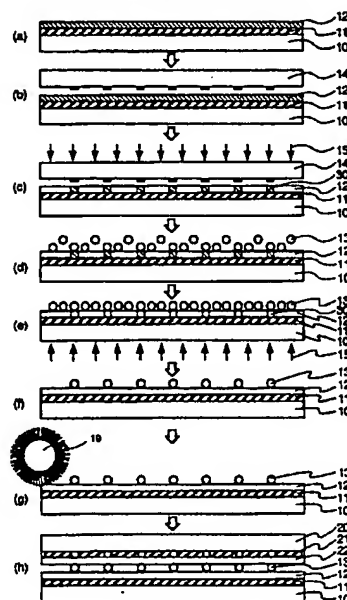
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子及びその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 均一な液晶厚みを有する液晶表示素子及びその製造方法を提供する。

【構成】 透明電極11を備えた基板10に感光性樹脂からなる配向制御膜12を積層し一方の電極基板を形成する工程と、該配向制御膜12上にフォトマスク14と紫外線15によって選択的に未硬化部30を形成する工程と、該未硬化部30を含む配向制御膜12上にスペーサ材13を分散する工程と、紫外線15によって未硬化部30を硬化して未硬化部上に分散した該スペーサ材13のみを固着する工程と、配向制御膜12上から固着されないスペーサ材13を除去する工程と、スペーサ材13を除去した一方の電極基板を固着残存しているスペーサ材13を介して他方の電極基板(22, 21, 20)に重ねる工程とを含む液晶表示素子を製造する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の透明電極上に液晶の分子配列を制御する配向制御膜を具備する一対の電極基板が、該両電極基板の間隙を規定するためのスペーサ材を介して対峙し、前記両電極基板の間隙に充填された液晶が前記各透明電極上に形成された前記各配向制御膜間でねじれた螺旋構造を有する液晶表示素子において、少なくとも一方の前記配向制御膜は、光または熱硬化材からなり、該光または熱硬化材に光または熱を照射し、前記配向制御膜に前記スペーサ材を該光または熱硬化材でもって直接固着したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】複数の透明電極上に液晶の分子配列を制御する配向制御膜を具備する一対の電極基板が、該両電極基板の間隙を規定するためのスペーサ材を介して対峙し、前記両電極基板の間隙に充填された液晶が前記各透明電極上に形成された前記各配向制御膜間でねじれた螺旋構造を有する液晶表示素子において、前記スペーサ材は、光または熱硬化材で被覆されたものからなり、該光または熱硬化材に光または熱を照射し、前記配向制御膜に前記スペーサ材を該光または熱硬化材でもって直接固着したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項3】一対の電極基板をスペーサ材を介して対峙させ、液晶が充填される該両電極基板間に規定間隙を確保する液晶表示素子の製造方法において、前記スペーサ材を固着するための固着材として光または熱硬化材を用い、選択された所定個所にのみ光または熱を照射して該光または熱硬化材を硬化し、該選択された所定個所にのみ前記スペーサ材を固着し、前記規定間隙を確保することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】透明電極を備えた基板に感光性樹脂薄膜を積層し一方の電極基板を形成する工程と、該感光性樹脂薄膜上に光または熱を照射して選択的に未硬化部を形成する工程と、該未硬化部を含む前記感光性薄膜上にスペーサ材を分散する工程と、光または熱を照射して前記未硬化部を硬化し前記未硬化部に分散した該スペーサ材のみを固着する工程と、前記感光性薄膜上から固着されない前記スペーサ材を除去する工程と、前記スペーサ材を除去した前記一方の電極基板を、固着残存している前記スペーサ材を介して他方の電極基板に重ねる工程とを含む液晶表示素子を製造することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項5】請求項4において、前記未硬化部は、少なくとも一方の前記電極基板のラビング等の配向処理方向と同一方向になるように形成されたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項6】請求項4において、前記未硬化部は、前記感光性樹脂薄膜上に線状、格子状または点状に形成されたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項7】請求項4において、前記未硬化部は、非開口部またはブラック・ストライプやブラック・マトリク

ス等の遮光膜に対応する部分の前記感光性樹脂薄膜上に形成されたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項8】請求項7において、前記未硬化部は、前記非開口部またはブラック・ストライプやブラック・マトリクス等の遮光膜の寸法と同等以下に形成されたことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項9】請求項1または請求項2記載の液晶厚さが均一である液晶表示素子、あるいは請求項3または請求項4記載の液晶表示素子の製造方法を用いて液晶厚さが均一に製作された液晶表示素子を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示素子に係り、特に、OA機器や情報端末機器に好適な液晶表示素子及びその製造方法及びそれを用いた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のツイステッド・ネマチック型液晶表示素子では、液晶厚みを規定するスペーサ材の分散・固定法として、1)特開平4-136916号公報のように、ブラックマトリクス部にのみスペーサ材を分散、固定した構造のもの、2)特開平4-60517号公報のように、スペーサ材をブラック・マトリクス部に対応する領域にのみスペーサ材を分散、固定した構造のもの、3)特開平4-243230号公報のように、表面に接着材層を形成したスペーサ材を配向膜上に分散固定した構造の液晶表示素子および製造方法等が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記したスペーサ材の分散・固定方法は、配向制御膜の下にスペーサ材を配置するか、または接着材層を介して配向制御膜の上にスペーサ材を配置する方式であり、1)スペーサ材の大きさだけで液晶厚みが規定できない、2)スペーサ材の分散密度が正確に規定できない、3)スペーサ材を所期の位置に分散、固定するのが難しい、4)スペーサ材の利用効率が低い、5)フォトリソ工程及びスペーサ材の分散・固定時に配向制御膜表面を汚染し易いなどの欠点を有していた。

【0004】したがって、本発明の目的は、均一な液晶厚みを有する液晶表示素子及びその製造方法を提供するとともに、その液晶表示素子を用いて均質な画像表示が可能な液晶表示装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、複数の透明電極上に液晶の分子配列を制御する配向制御膜を具備する一対の電極基板が、該両電極基板の間隙を規定するためのスペーサ材を介して対峙し、前記両電極基板の間隙に充填された液晶が前記各透明電極上に形成された前

記各配向制御膜間でねじれた螺旋構造を有する液晶表示素子において、少なくとも一方の前記配向制御膜は、光または熱硬化材からなり、該光または熱硬化材に光または熱を照射し、前記配向制御膜に前記スペーサ材を該光または熱硬化材でもって直接固着したことによって達成される。

【0006】または、前記スペーサ材は、光または熱硬化材で被覆されたものからなり、該光または熱硬化材に光または熱を照射し、前記配向制御膜に前記スペーサ材を該光または熱硬化材でもって直接固着したもので達成される。

【0007】さらに、上記目的を達成する液晶表示素子の製造方法は、一対の電極基板をスペーサ材を介して対峙させ、液晶が充填される該両電極基板間に規定間隙を確保する液晶表示素子の製造方法において、前記スペーサ材を固着するための固着材として光または熱硬化材を用い、選択された所定個所のみ光または熱を照射して該光または熱硬化材を硬化し、該選択された所定個所のみ前記スペーサ材を固着し、前記規定間隙を確保するものである。

【0008】あるいは、透明電極を備えた基板に感光性樹脂薄膜を積層し一方の電極基板を形成する工程と、該感光性樹脂薄膜上に光または熱を照射して選択的に未硬化部を形成する工程と、該未硬化部を含む前記感光性薄膜上にスペーサ材を分散する工程と、光または熱を照射して前記未硬化部を硬化し前記未硬化部上に分散した該スペーサ材のみを固着する工程と、前記感光性薄膜上から固着されない前記スペーサ材を除去する工程と、前記スペーサ材を除去した前記一方の電極基板を、固着残存している前記スペーサ材を介して他方の電極基板に重ねる工程とを含む液晶表示素子を製造するものであってもよい。

【0009】

【作用】本発明によれば、スペーサ材を固着するための固着材として、光または熱硬化材を用い、選択された所定個所のみ光または熱を照射し、上記の光または熱硬化材を硬化し、該選択された所定個所のみスペーサ材を固着するので、所定の分散位置および分散密度で、スペーサ材を均一に固着させられる。

【0010】そして、一つの例は、配向制御膜を光または熱硬化材から構成し、配向制御膜に選択的に光または熱を照射し、該照射した部分に分散されたスペーサ材のみを配向制御膜に直接固着するものである。他の例は、スペーサ材を光または熱硬化材で被覆し、所定個所に在るスペーサ材のみに選択的に光または熱を照射し、該照射したスペーサ材のみを被固着体に直接固着するものである。

【0011】換言すれば、スペーサ材を分散・固定するための固着の役目を、感光性樹脂からなる配向制御膜または感光性樹脂で被覆されたスペーサ材自体に持たせる

方法であり、また、フォトマスクなどを採用し、分散・固定のために正確に規定できる光または熱による照射を行うので、スペーサ材の分散位置および分散密度が正確に規定される方法である。上記方法によって、スペーサ材を均一に分散・固定でき、液晶厚さを所定寸法に規定することができる。

【0012】従って、液晶表示素子全面に亘り均一な液晶厚さが容易に得られると共に、表示不良の発生要因がないので、高コントラストで均質な画像が得られる液晶表示装置が達成できる。

【0013】

【実施例】以下、本発明を実施するに好適な液晶表示装置について、図面を用いて詳細に説明する。

【0014】本実施例では表示規模640×480ドット（画素ピッチ：0.30mm×0.30mm、画素サイズ：0.28mm×0.28mm、画面対角サイズ：9.4インチ）のVGA対応ノートブックタイプ・パーソナルコンピュータ（以下、ノートPCと称する）用スーパー・ツイステッド・ネマチック（以下、STNと称する）液晶表示素子を主に説明する。本発明によるスペーサ材の表面に接着材及びそれに類する層を形成せずに、均一な液晶厚みが得られる液晶表示素子の製法について説明する。

【0015】図1は、本発明による一実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。

【0016】図に示すように、(a)フォトリソグラフィ法により480ラインの透明電極11（ITO（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>）：シート抵抗：Typ. 8Ω/□、厚さ：300Å）が形成された基板10（ソーダライムガラス、厚さ：0.7mm）の上に、スピンコート法や印刷法等によって、配向制御膜12（感光性ポリイミド系樹脂、厚さ：0.1μm）を積層し一方の電極基板を形成する。(b)、(c)電極間の間隙（25μm）または遮光部（30μm）に対応する部分の配向制御膜12に、フォトマスク14、紫外線15を用いて5μm幅で格子状（100μmピッチ×300μmピッチ）の未硬化部30を形成する。(d)未硬化部30を形成した配向制御膜12上に所定均一寸法を有するスペーサ材13（積水化学製：ポリマビーズ、粒子径：6±0.2μm）を散布（分散）する。

【0017】(e)紫外線15または紫外線15及び熱線15aの併用により配向制御膜12の未硬化部30を硬化し、未硬化部30上に分散した該スペーサ材13のみを固着する。(f)配向制御膜12上から固着されないスペーサ材13を除去する。(g)スペーサ材13が固着された配向制御膜12を、セルロース及びナイロン系のラビング布を装着したロール19を用いてラビングし配向処理する。(h)上記一方の電極基板と、フォトリソグラフィ法により1920ラインの透明電極21（ITO（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>）シート抵抗：Typ. 8Ω/□、厚さ：

3000Å)が形成された基板20(ソーダライムガラス、厚さ:0.7mm)上に配向制御膜22(非感光性ポリイミド系樹脂、厚さ:0.1μm)を膜付け、硬化、ラビングして形成した他方の電極基板とを、両方の配向制御膜同志が対峙するようにして重ねる。重ねることによって、対向している両電極基板の配向制御膜間にスペーサ材で規定された均一なる電極基板間隙が形成される。すなわち、均一なる液晶厚さが確保される。

【0018】その後、対向している両電極基板の周辺をエポキシ系接着剤を用いてシーリングした後、減圧法により液晶材料を前述の電極基板間隙に注入・封止する。そして、液晶駆動用LSIを搭載したテープ・キャリア・パッケージ(以下、TCPと称する)などの駆動回路、制御回路及び電源回路等接続し、冷陰極蛍光管(管径:3mm、1灯)、導光体(材質:アクリル系樹脂、形状:くさび形)、プリズムシート等から成るバックライトを組合せ、樹脂ケースと金属フレームを用いてモジュール化して液晶表示装置を製作するものである。

【0019】換言すれば、上記の液晶表示素子の製造方法は、一方の面に複数の透明電極が形成されたガラスの基板の透明電極上に感光性樹脂から成る配向制御膜を所定の厚さに膜付けする工程と、該配向制御膜にスペーサ材を分散および固着するための未硬化部を選択的に形成する工程と、未硬化部が形成された配向制御膜上にスペーサ材を分散する工程と、スペーサ材が分散された感光性樹脂から成る配向制御膜の未硬化部を硬化しスペーサ材を固着する工程と、配向制御膜上の固着されていないスペーサ材を除去する工程と、スペーサ材が分散・固着された配向制御膜に配向処理を施す工程と、一方の面に複数の透明電極上に感光性または非感光性樹脂から成る配向制御膜が形成された後、配向処理が施されたもう一方の電極基板の透明電極面とを対峙させ、かつそれぞれの電極が一義的に対応するように重ね合わせ、所定の両電極基板間隙(液晶厚さ)を形成するように接着する工程と、両電極基板間隙に液晶を注入および封止する工程とから構成されるものである。

【0020】簡潔に表現すれば、本発明による液晶表示素子は、複数の透明電極上に配向制御膜が形成された一対の電極基板の、少なくとも、一方の電極基板の配向制御膜上に、接着材層及びそれに類する層を介さずにスペーサ材を分散・固着した後、他方の電極基板の電極面とを対峙させて、両電極基板の周辺をシーリング材で接着することにより、液晶を封入するための所定間隙(所定液晶厚み)を形成したものである。すなわち、スペーサ材の新規な分散及び固定方法により課題を解決するものである。

【0021】尚、上記実施例では、他方の電極基板の配向制御膜22として、非感光性ポリイミド系樹脂を使用した。感光性ポリイミド系樹脂を使用しても同等の効果は得られる。

【0022】また上記工程には、1)不要なスペーサ材の回収および再利用が可能となる、2)バタニング、染色および印刷等の工程がないので、配向制御膜の表面を汚染することがない、3)スペーサ材表面に接着材等を形成せずに配向制御膜上に固定するため、スペーサ材の欠落部や移動軌跡等が表示不良にならない、などの利点があり、生産コストの低減、すなわち、液晶表示装置の低価格化に結びつく効果がある。

【0023】次に、本発明のポイントであるスペーサ材を固着する配向制御膜の未硬化部の形成について、図2から図5を用いて詳細に説明する。

【0024】図2は、配向制御膜に形成する未硬化部の一実施例を示す図である。配向制御膜に格子状(または線状)のパターンの未硬化部を形成した場合を示す。図に示すように、配向制御膜の未硬化部30を、青、緑、赤のフィルタ32、33、34の間に配置される遮光膜31に対応する部分に、そして、該遮光膜31と同等の寸法(幅と長さ)あるいは小さい寸法(狭い幅)で形成すれば、スペーサ材が均一に分散することが判明した。これによって、均一な液晶厚さの液晶表示素子が得られ、均一表示とコントラストの向上が図れた。尚、上記フィルタは例えば顔料分散型または染料型からなり、遮光膜は例えば顔料分散型またはクロムからなる。

【0025】さらに、配向制御膜の未硬化部30の上記幅または長さ寸法等を、所定均一寸法を有するスペーサ材13の粒径と同等かそれ以下に形成することにより、硬化させて未硬化部30に固着させるスペーサ材13の個数が規制されるので(例えば、必ず1個しか固着されない)、前述の電極基板間隙が一定に確保され、均一な液晶厚さの液晶表示素子が得られた。これによって、表示面内全域において均一表示と高コントラスト化を達成した液晶表示装置が得られた。

【0026】また、未硬化部30を縦あるいは横方向のみのストライプ状のパターンに配置した場合も、格子状に配置したものとはほぼ同等の液晶厚みの均一性が得られた。さらに、スペーサ材の凝集がなく、かつ所期のスペーサ材分散密度が容易に得られる方法について図3で説明する。

【0027】図3は、配向制御膜に形成する未硬化部の他の実施例を示す図である。

【0028】図に示すように、スペーサ材を分散・固着する配向制御膜の未硬化部30の大きさ(面積)を、1個のスペーサ材が固着するに必要十分なる面積、例えばスペーサ材の投影面積以下とすると共に、遮光膜領域に対応する部分にのみ、点状に未硬化部30を形成するものである。これにより、スペーサ材の分散密度(換言すれば、未硬化部に固着規制されるスペーサ材の個数)を、更に、高精度で制御できるようにしたものである。

【0029】そして、スペーサ材を点状に分散・固着するための未硬化部30を遮光膜31上にも形成するこ

とにより、スペーサ材からの光漏れの影響を受けない液晶厚みの均一な液晶表示素子とその液晶表示素子を用いた高コントラストで均一画質の液晶表示装置が達成できた。

【0030】さらにまた、効果的なスペーサ材の分散・固着法として未硬化部30をラビング等の配向処理方向と同一方向に形成するとともに、その配向処理方向と同一方向にスペーサ材を分散・固着する本発明による実施例について説明する。

【0031】図4は、配向制御膜に形成する未硬化部の、もう一つ別の実施例を示す図である。図5は、図4の実施例におけるスペーサ材の分散方向とラビングローラの移動方向の関係を示す図である。図に示すように、配向制御膜の未硬化部30を、ラビング布を装着したロール19の移動方向35と同一方向に配列し、その部分にスペーサ材13を固着することによって、ラビング等の配向処理によるスペーサ材13近傍での液晶の配向不良が生じないという、別の効果が得られた。

【0032】なお、本実施例では、スペーサ材を画素部以外の領域にのみ固定配置するとともに、その分散密度を5000~25000個/cm<sup>2</sup>の範囲にした。そして、液晶表示素子面内において、より均一な液晶厚を得るためには、スペーサ材の分散密度を10000~20000個/cm<sup>2</sup>の範囲にするのが望ましいことが判明した。ただし、スペーサ材の好ましい分散密度は、スペーサ材の弾性率、液晶表示素子の大きさ、ガラス基板の厚さ、素子構成等で異なり、上記の数値に限定されるものではない。

【0033】次に、本発明をSTNカラー液晶表示装置に応用した例について説明する。

【0034】図6は、本発明による一実施例のカラー液晶表示装置を示す断面図である。

【0035】図にはカラー液晶表示素子及びバックライト部が示されている。そして、液晶表示素子の部分を断面した図である。図7は、図6のカラー液晶表示装置のバックライト部の断面図である。カラー液晶表示装置全体の断面構造を示している。

【0036】図において、液晶表示素子50は、上側の基板20及び下側の基板10（ソーダライムガラス、厚さ：0.7mm）、液晶45（メルク製：ネマチック混合液晶△nd：800~900nm）、位相差板42、43（日東電工製：一軸延伸ポリカーボネートフィルム、△nd：350~400nm）、上下の偏光板40、41（日東電工製：G1220DU、透過率：40%）で構成した。

【0037】上側の基板20には、透明電極21（ITO（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>）：スパッタ法、シート抵抗T<sub>yp</sub>. 8Ω/□、厚さ：2000Å）、絶縁膜44（SiO<sub>2</sub>：スパッタ法膜厚0.1μm）、配向制御膜22（感光性ポリイミド系樹脂、厚さ：0.1μm）の上にスペーサ材13（積

水化学製：ポリマビーズ、粒子径：6.0±0.2μm）を形成した。

【0038】一方、下側の基板10には、遮光膜31（顔料分散型、膜厚：0.7~1.5μm）、3色のフィルタ32、33、34（顔料分散型、膜厚：1.0~1.8μm）平坦化膜46（エポキシ系樹脂、膜厚：1.0~2.0μm）、透明電極11（ITO（In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>）：スパッタ法、シート抵抗：T<sub>yp</sub>. 8Ω/□、厚さ：3000Å）配向制御膜12（非感光性ポリイミド系樹脂、厚さ：0.5~0.1μm）を形成した。なお、同図には示していないが透明電極11、21の下には、イオン性物質の液晶への混入を防止するために下地膜（SiO<sub>2</sub>膜、膜厚：1000Å）を形成した。

【0039】また同図に示すように、本発明の特徴である、上下電極基板を重ねて所期の液晶厚さを形成するためのスペーサ材13は、遮光膜31または電極間隙31a（非開口部）に対応する配向制御膜に分散・固着させた。

【0040】更に、上記構成のカラー液晶表示素子50の一方の電極基板側には冷陰極型蛍光管53、導光体54（材質：アクリル、厚さ：2mm）、拡散シート55（材質ポリエステル、厚さ：0.125mm）、プリズムシート56、反射シート57、58（材質：ポリエステル、厚さ：0.125mm）、反射フィルム59（材質：ポリエステル（銀薄膜付き）、厚さ：0.125mm）、接着テープ60から成るバックライトを配置した。また、カラー液晶表示素子50には液晶45を駆動するための液晶駆動用LSIが搭載されたTCP51や電源回路、駆動制御回路等が搭載されたプリント板52が接続されている。なお、図7には示していないが、カラー液晶表示素子50やバックライト等は樹脂ケースと金属フレーム等の筐体内に蔵してカラー液晶表示装置を形成した。

【0041】本発明を実施するに好適な別の実施例を説明する。

【0042】図8は、本発明による他の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。図に示すように、(a)ガラスの基板10に形成された複数の透明電極11上に非感光性ポリイミド系樹脂から成る配向制御膜12をスピンコート法または印刷法により1000Åの厚さに塗布及び硬化し、一方の電極基板を形成する。(b)その電極基板上に、半硬化状態の感光性ポリイミド系樹脂または非感光性ポリイミド系樹脂によって当該表面が被覆されたスペーサ材13を分散する。(c)分散されたスペーサ材13表面に形成された半硬化状態樹脂をフォトリソマスク14を用いて、光を所定個所に規制して（例えば、電極間隙31aを狙って）照射し、必要な部分にのみスペーサ材13を配向制御膜12に固着する。なお、紫外線15または熱線15aまたは光と熱の併用しても可である。(d)固着されない不要なスペーサ材13を除去する。(e)スペーサ材13が分散・固着された配向

制御膜12を、セルロースまたはナイロン系のラビング布が装着されたロール19により配向処理する。(f)上記一方の電極基板を、ガラスの基板20上に複数の透明電極21と配向制御膜22とが形成された他方の電極基板と対峙させて重ねる。

【0043】その後、両電極基板周辺をエポキシ系樹脂から成る接着材を用いて、シーリングし、電極間々隙に減圧法によりネマチック混合液晶を充填し、感光性エポキシ系封止剤で液晶注入口を封止する。そして、偏光板または位相差板付きの偏光板を両面に装着し、駆動回路及び制御回路を接続して液晶表示素子を形成し、液晶表示素子、バックライト等を樹脂ケース及び金属フレーム等の筐体内に装着して液晶表示装置を製作する工程である。

【0044】なお、本実施例においても、スペーサ材を画素部以外の領域にのみ固定配置するとともに、その分散密度を5000~25000個/cm<sup>2</sup>の範囲とした。さらに、表示素子面内において、より均一な液晶厚さを得るためにはスペーサ材の分散密度を10000~20000個/cm<sup>2</sup>の範囲に設定することが望ましい。ただし、スペーサ部材の好ましい分散密度は、スペーサ材の弾性率、液晶表示素子の大きさ、ガラス基板の厚さ、素子構成等で異なり、上記の数値に限定されるものではない。

【0045】また、スペーサ材の分散は、いずれか片方の電極基板にのみ分散しても、両方の電極基板に分散しても均一な液晶厚みを有する液晶表示素子は得られる。ただし、片方の電極基板にのみスペーサ材を分散する場合は、両方の電極基板に分散する2倍の分散密度にしなければならない。

【0046】さらに、本実施例では配向制御膜として、スペーサ材を分散・固着する一方の電極基板には感光性ポリイミド系樹脂を用い、他方の電極基板には非感光性ポリイミド系樹脂を用いたが、両方の電極基板に感光性ポリイミド系樹脂を使用した場合でも同等の効果が得られることを確認している。

【0047】上述したように、配向制御膜上に所期の液晶厚さが得られるような分散密度でスペーサ材を容易に分散・固着できるため、均一な液晶厚みの液晶表示素子が得られる。従って、均一な配向規制力を有する配向制御膜が形成でき、表示不良のない鮮明な画像が得られる液晶表示素子および液晶表示装置が達成できる。

【0048】さらに、ラビング等の配向処理方向と同一方向にスペーサ材を分散・固着することで、スペーサ材周辺で液晶の分子配向に乱れないラビング処理も可能になり、より均一な画質が得られる液晶表示素子および液晶表示装置が達成できる。

【0049】なお、本実施例のポイントであるスペーサ材表面に形成した半硬化状態(ベタつかない程度)の固着材は、一度軟化してから硬化するタイプのものであれ

ば、光または熱硬化または光と熱の併用による硬化のいずれのタイプでもよい。そして、スペーサ材(シリカビーズ等無機材、ポリマビーズ等の有機材)の耐熱性はもとより、配向制御膜の耐熱性を考慮して固着材を選定すればより効果的である。なお、本実施例の固着材としての光または熱硬化材について、ポリイミド系樹脂についてのみ説明したが、ポリアミド系樹脂、ポリイミドアミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリエーテル系樹脂等でも同様の効果が得られることが判明している。

【0050】上記のように本発明による固着法であれば、一般的な接着材層またはそれに類する層を介在せずに(接着材を用いずに)、スペーサ材を直接配向制御膜上に固着することができるので、従来のように接着材で配向制御膜の表面を汚染するようなことが回避される。

【0051】ところで、本発明において、使用するスペーサ材の粒径の偏差や弾性係数等を勘案して、配向制御膜上に個々のスペーサ材を分散・固着する形状及びピッチ等を決定すれば、素子面内の液晶厚みをより高精度に制御できる利点がある。

【0052】次に、表面に半硬化状態の固着材を有するスペーサ材を分散・固着する別の実施例について説明する。

【0053】図9は、本発明による別の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。図に示すように、(a)複数の透明電極11が形成された基板10上に配向制御膜12をスピンコート法または印刷法により形成し、(b)表面に半硬化状態の固着材を有するスペーサ材13を電極間の間隙である非開口部に対応する配向制御膜12上に、パルス状の空気圧18でスペーサ材13を押し出して分散するスペーサ分散装置17を用いて分散・配置し、(c)フォトマスク14を用いて、紫外線15または熱線15aを照射しスペーサ材13を規定の位置に固着し、(d)固着されない不要なスペーサ材13を除去し、(e)スペーサ材13が分散・固着された配向制御膜12をラビングのロール19により配向処理し、(f)複数の透明電極21上に配向制御膜22が形成された基板20を対峙させる。

【0054】その後、電極基板周辺を接着材でシーリングし、両電極基板の間隙に液晶を減圧法により注入、感光性接着剤で封止し、偏光板あるいは位相差板付き偏光板等を貼付し、駆動回路及び制御回路の接続し、液晶表示素子及びバックライトを筐体内に組込んで液晶表示装置を製作する工程とした。このスペーサ材分散方法にても前述と同様の利点があるさらに、液晶を注入しないポリマ分散型液晶表示装置(以下、PDLCと称するもの)に好適な実施例について説明する。

【0055】図10は、本発明によるもう一つ別の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。図に示すように、(a)及び(b)表面に半硬化状態の固着材を有す



るスペーサ材13を複数の透明電極11が形成された基板10上に、パルス状の空気圧18でスペーサ材13を押し出すスペーサ分散装置17を用いて分散・配置する。(c)ポリビニールアルコール母材に液晶を分散したポリマ分散型液晶70をスピンコート法または印刷法により形成する。(d)複数の透明電極21が形成された基板20を対峙させて加圧し、基板周辺を接着材でシーリングする。(e)フォトマスク14を用いて、紫外線15または熱線15aをスペーサ材13に照射して透明電極11、21に固着する。

【0056】その後、駆動回路及び制御回路の接続し、液晶表示素子及びバックライトを筐体内に組込んで液晶表示装置を製作する工程である。

【0057】配向制御膜のない本実施例においても、非開口部（白黒またはモノクロ表示素子）または遮光膜（ブラック・スライブ、ブラック・マトリクス）に対応する透明電極に、スペーサ材を均一に分散・固着できるので、前述の実施例と同様にコントラスト等の表示品質向上の点で効果があることは明らかである。特に、本実施例の利点は、一般的な液晶表示素子のように負圧状態のままで液晶を封止することなく、簡易な製作工程で、それと同等の均一な液晶厚みが得られることである。

【0058】また、本実施例では単純マトリクス型のSTN液晶表示装置について説明したが、本発明はそれに限定されるものでなく、アクティブ・マトリクス型のTFT液晶表示装置、強誘電性液晶表示装置、ポリマ分散型液晶表示装置等全ての液晶表示装置に対して適応可能である。特に段差の大きな構造を有するアクティブ・マトリクス型のTFT液晶表示装置では、画素部以外の部分で、かつ同一高さの部分にのみ個々のスペーサ材を所期の分散密度になるように分散・固着できるため、均一な液晶厚みの表示素子が容易に得られるとともに、表示不良のない均質な画像の表示装置を達成するのに有効である。

【0059】また、金属配線等を有する液晶表示素子では、ガラスの基板側から光照射することにより、フォトマスクを使用せずに金属配線上の配向制御膜部にスペーサ材を固着するための未硬化部を形成することができ、低コスト化に対して有効である。なお、開口部または非開口部のいずれにスペーサ材を固着するかは、ポジ型またはネガ型いずれかの感光性材料を選択することで決定できる。

【0060】アクティブ・マトリクス型のTFT液晶表示装置における実施例を説明する。図11は、本発明によるさらに別の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。同図に示すTFT構造は、9～10インチサイズのVGA対応液晶表示装置に用いられている一般的なものである。一方の電極基板は、ガラスの基板10上にゲート電極80、蓄積容量電極81、絶縁膜44、

アモルファス・シリコン・チャンネル層82、ドレイン電極83、ソース電極84、画素部の透明電極11から形成される。この電極基板上に、配向制御膜12を形成した後、フォトマスクを用いて高さが一番高いゲート電極80上の配向制御膜12に未硬化部を形成し、その部分にスペーサ材13を分散・固着する。そしてカラーフィルタを形成した他方の電極基板と接着剤を介して組合せたものである。

【0061】図に示すように、個々のスペーサ材13をゲート電極80上の配向制御膜12にのみ分散・固着することで、均一な液晶厚みの液晶表示素子が達成できた。また、金属配線上に個々のスペーサ材13を固着することでスペーサ材13からの漏れ光のないコントラストの高い均質な画像が得られる液晶表示装置が達成できた。ただし、配向制御膜12上に形成した未硬化部30の形状、サイズ、ピッチ等は、前述のSTN液晶表示装置と同一条件とした。

【0062】また、ゲート電極80及び蓄積容量電極81上の非開口部にスペーサ材13を分散・固着するには、ゲート電極80、ドレイン電極83、ソース電極84及び蓄積容量電極81にフォトマスクの役目をさせて、ガラスの基板10側から光照射する方法でも達成できる。この方法には、フォトマスクを使用しなくても、確実に非開口部にスペーサ材13を分散・固着することができる利点がある。

【0063】尚、対向する両電極基板において、ゲート電極80に対応する配向制御膜12上に、スペーサ材13を分散・固着しても同様の効果が得られることは前述した通りである。

【0064】さらに、液晶表示素子の内部に偏光膜や反射膜などを内蔵する反射型液晶表示装置では、それらが熱によるダメージを受け易いので、光または光と熱の併用で配向制御膜を硬化し、しかもスペーサ材を固着できる本発明は、特に有効な方法である。

【0065】本発明は既存の製造設備でスペーサ材を精度よく分散・固着でき、かつ低コスト化に対しても有効な方法である。また、本実施例ではカラー液晶表示装置についてのみ具体的に説明したが、白黒液晶表示素子でも同様の製造工程で、均一な液晶厚みや所期のスペーサ材の分散密度が容易に得られるので、白黒液晶表示装置についてもコントラスト等の表示品質向上が図れる効果が得られる。

【0066】上述したように、本発明の液晶表示装置はコントラストが高く、しかも均一な画像表示が達成でき、ノートPC、ノートブックタイプワードプロセッサ（ノートWP）、テレビジョン受像機及びパーソナル・デジタル・アシスタント（PDA）等に搭載されるディスプレイとして有効である。特に、均一な画像表示が得にくい大画面ディスプレイ用ではその効果が顕著である。



【0067】なお、本発明のポイントは接着材等を介在させずに任意の位置及び分散密度に個々のスペーサ材を液晶表面に接する部分（配向制御膜上）に直接分散・固着する新規な方法を提案したものであり、液晶表示素子のギャップ形成のみに限定されるものではない。

【0068】

【発明の効果】本発明におけるスペーサ材の分散・固着方法によれば、個々のスペーサ材を接着材等を介在させずに非開口部に対応する配向制御膜上にのみ均一に分散・固着できるため、1) スペーサ材の大きさだけで液晶厚みが規定できる、2) スペーサ材の分散密度が正確に規定できる、3) 個々のスペーサ材を任意の位置及び形状に固着できる、4) バターニング工程及び接着材等が不要なので配向制御膜を汚染しない等の効果があり、液晶厚みが均一な液晶表示素子及び表示不良のない高品質な画像が得られる液晶表示装置が達成できる。

【0069】さらにまた、5) 少量のスペーサ材（回収及び再利用が容易）で所期の分散密度が達成できる、6) 光照射等により短時間で配向制御膜の硬化およびスペーサ材の固着ができるため低コスト化にも有効である。

【0070】従って、本発明によれば携帯性に優れた普及型（低価格）のノートPC、ノートWP、テレビジョン受像機及びPDA等に搭載されるディスプレイに好適な液晶表示装置が達成できる。特に、均質な画像が得にくい大画面ディスプレイではその効果が顕著である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。

【図2】配向制御膜に形成する未硬化部の一実施例を示す図である。

【図3】配向制御膜に形成する未硬化部の他の実施例を示す図である。

\*【図4】配向制御膜に形成する未硬化部のもう一つ別の実施例を示す図である。

【図5】図4の実施例におけるスペーサ材の分散方向とラビングローラの移動方向の関係を示す図である。

【図6】本発明による一実施例のカラー液晶表示装置を示す断面図である。

【図7】図6のカラー液晶表示装置のバックライト部の断面図である。

【図8】本発明による他の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。

【図9】本発明による別の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。

【図10】本発明によるもう一つ別の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。

【図11】本発明によるさらに別の実施例の液晶表示装置の製作工程を示す図である。

【符号の説明】

10, 20…基板、11, 21…透明電極、12, 22…配向制御膜、13…スペーサ材、14…フォトマスク、15…紫外線、15a…熱線、17…スペーサ分散装置、18…空気圧、19…ロール、30…未硬化部、31…遮光膜、31a…電極間隙、32…青色フィルタ、33…緑色フィルタ、34…赤色フィルタ、35…移動方向、40, 41…偏光板、42, 43…位相差板、44…絶縁膜、45…液晶、46…平滑化膜、50…カラー液晶表示素子、51…TPC（テープキャリアパッケージ）、52…プリント板、53…冷陰極型蛍光管54…導光体、55…拡散シート、56…プリズムシート、57, 58…反射シート、59…反射フィルム、60…接着テープ、70…ポリマ分散型液晶、80…ゲート電極、81…蓄積容量電極、82…アモルファス・シリコン・チャンネル層、83…ドレイン電極、84…ソース電極

【図2】

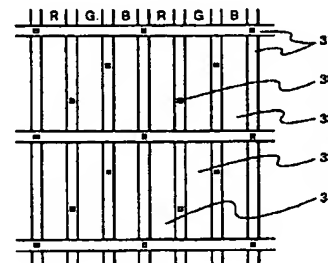
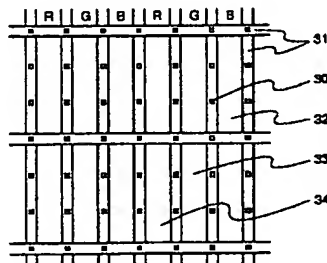
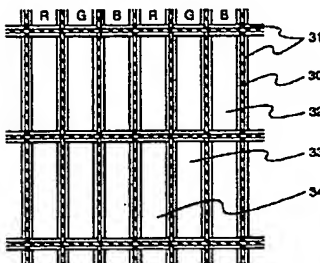
【図3】

【図4】

図 2

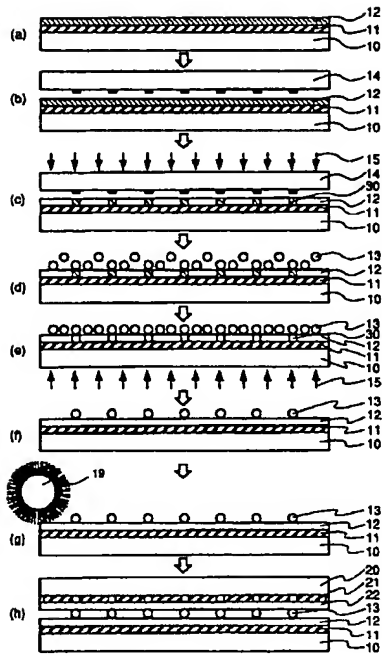
図 3

図 4



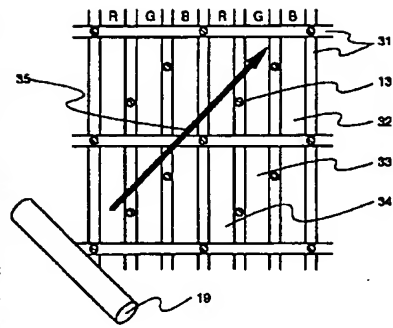
【図1】

図 1



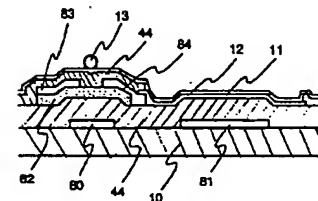
【図5】

図 5



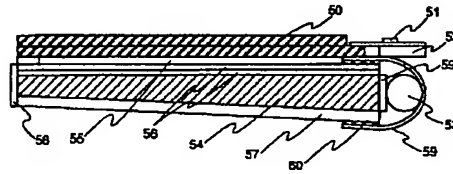
【図11】

図 11



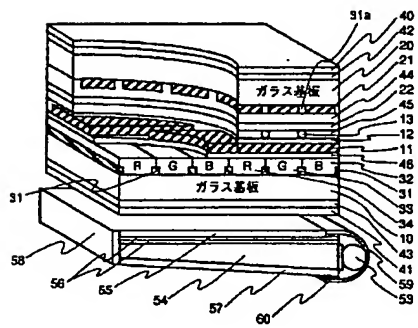
【図7】

図 7



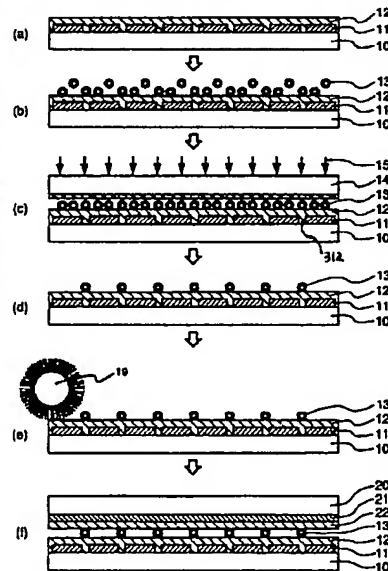
【図6】

図 6



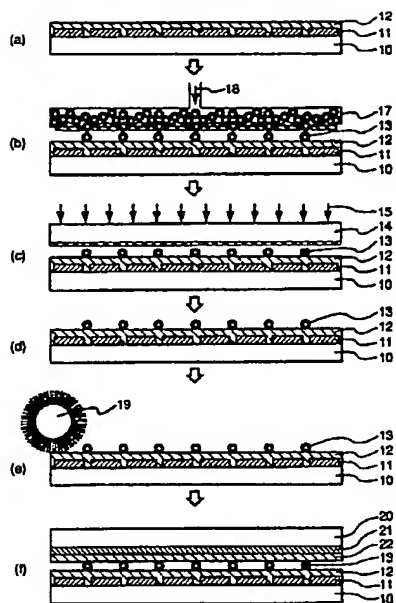
【図8】

図 8



【図9】

図 9



【図10】

図 10

